

Attorney Docket # 5341-22

Express Mail #EV410260394US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Katsuya SAKAMOTO et al.  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Optical Pick-up Device

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

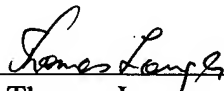
Mail Stop **Patent Application**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **JP2003-120995**, filed on April 25, 2003, in Japan, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By   
Thomas Langer  
Reg. No. 27,264  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: April 16, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 5 日  
Date of Application:

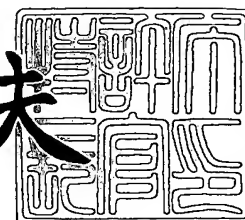
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 0 9 9 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 0 9 9 5 ]

出 願 人                      コニカミノルタオプト株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 DTM01083

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 27/58  
F16C 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカオプト株式  
会社内

【氏名】 坂本 勝也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカオプト株式  
会社内

【氏名】 吉田 文昭

【特許出願人】

【識別番号】 303000408

【氏名又は名称】 コニカオプト株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0305125

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長が 2 0 0 ～ 7 0 0 n m である光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、

光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の 4 5 ～ 9 5 % の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、

該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度を A とし、光軸位置の光強度を B とし、出射光における有効径最外周部近傍の光強度を C とし、光軸位置の光強度を D としたときに、以下の式を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

$$1.2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

【請求項 3】 波長が 2 0 0 ～ 7 0 0 n m である光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、

光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の 4 5 ～ 9 5 % の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、

該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有し、

前記対物光学素子の光学機能面には、光軸を中心とした輪帯からなり、各輪帯を通過した光束が、互いに所定の光路差を付与されるように構成されている光路差付与輪帯構造を備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度を A とし、光軸位置の光強度を B とし、出射光における有効径最外

周部近傍の光強度をCとし、光軸位置の光強度をDとしたときに、以下の式を満たすことを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ装置。

$$1. \quad 2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

【請求項5】 前記光路差付与輪帯構造は、回折構造、位相構造、マルチレベルの少なくとも一つであることを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 波長が200～700nmである光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、

光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の45～95%の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、

該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有し、

該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる、開口数NA0.65以上の対物光学素子とを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度をAとし、光軸位置の光強度をBとし、出射光における有効径最外周部近傍の光強度をCとし、光軸位置の光強度をDとしたときに、以下の式を満たすことを特徴とする請求項6に記載の光ピックアップ装置。

$$1. \quad 2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

【請求項8】 前記光源と前記光強度分布変換素子との間に、有限光束を入射して無限光束を出射するコリメート素子が配置されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記光強度分布変換素子は、ビームエキスパンダーの構成要素であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記ビームエキスパンダーの構成要素の一つは、光軸方向

に変位可能であり且つ球面収差補正機能を有することを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】 前記ビームエキスパンダーの構成要素の一つは、光軸方向に固定され且つ光路差付与構造を有することを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】 前記ビームエキスパンダーはケプラー型であることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】 前記ビームエキスパンダーはガリレオ型であることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 14】 前記光強度分布変換素子は、ビームシェイパーの構成要素であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 15】 前記対物光学素子を光軸に対して傾けることでコマ収差を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 16】 色収差補正素子を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 17】 前記光強度分布変換素子は前記対物光学素子と別体であることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 18】 前記光強度分布変換素子は、入射光束に対する出射光束の光強度比率を局所的に変更可能となっていることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 19】 複数の光源から出射された光束を用いて、異なる光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 20】 前記対物光学素子はプラスチックを素材として形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 21】 前記対物光学素子はガラスを素材として形成されているこ

とを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に、より高密度に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

DVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクに情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置において、更に高密度化された情報を記録及び／又は再生するためには、記録ピットを小さくする必要があり、それがために集光スポットを小さくする必要がある。ここで、光源波長を $\lambda$ とし、対物レンズの開口数をNAとすると、スポット径 $\omega$ は $\lambda/NA$ に比例するので、集光スポットを小さくするためには、波長を短波長化し、又は開口数を大きくする必要がある。

【0003】

しかし、開口数NAの大きいレンズでは、特に光束中のNAの高い周辺部の光線について、対物レンズへの光線入射角が大きくなるので、光学面からの反射量が増大し、透過率・周辺光量の低下により、良好な集光スポットの形成ができなくなる恐れがある。

【0004】

光ピックアップ装置の光学系において、光束の周辺部すなわち高NA部分の光強度が下がると、集光スポットの形成（求めるスポット径を得ること）に悪影響を及ぼす。上述したようにスポット径 $\omega$ は $\lambda/NA$ に比例するので、近年の光情報記録媒体の高密度化の流れで、より小さいスポット径を得るために青紫色レーザー光源等を用いた時、周辺の光強度の低下によるスポットへの悪影響は特に顕著になる。

【0005】

更に、異なる光情報記録媒体の互換性を実現したり収差特性の向上などを目的として、対物レンズに光軸方向断面が鋸歯状の回折輪帯等を設けるような場合、



その構造上、ケラレ（回折光が円周溝を横切ることによって集光に寄与しなくなる）や、製造誤差（ダレと呼ばれる回折輪帯の転写不良）による周辺光量の低下がある。更に、回折輪帯等を用いて異なる光情報記録媒体の互換性を実現する対物レンズの場合、専用の対物レンズに比べ、一般的には光量の低下がある。

#### 【 0 0 0 6 】

加えて、一般的に半導体などのレーザ光源から発せられる光束は略ガウシアンな光強度分布（中央から周辺に向かうにつれ光強度が漸次低下する分布）を本来的に有しているので、光束の周辺部では光強度が下がるが、高NAレンズであるほど、この傾向が強調されてしまう。

#### 【 0 0 0 7 】

このような問題に対し、半導体レーザ光源から出射される光束を入射することで、略ガウシアン分布の光強度をほぼ均一化した光束に変換して出射する、いわゆる光強度分布変換素子が知られている（特許文献1参照）。

#### 【特許文献1】

特許第 3 3 7 0 6 1 2 号明細書

#### 【 0 0 0 8 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

このような素子を光ピックアップ装置に適用することで、光源から出射された光束が略ガウシアン分布の光強度を有していても、対物レンズに入射する前に均一な光強度とすることで、上述した問題を解決できるようにも考えられる。ところが、例えば光ピックアップ装置において、対物レンズに入射する光束の光強度分布を均一化すると、情報記録面に集光するスポット光のサイドローブが大きくなりすぎ、かえって情報記録及び／又は再生の確実性を低める恐れがあることが判明した。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明は、かかる問題点に鑑みて成されたものであり、光源から出射された光束の光強度分布を最適化した状態で対物レンズに入射させることにより、光情報記録媒体に対して確実に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、波長が200～700nmである光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の45～95%の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有することを特徴とするので、前記光強度分布変換素子により、前記対物光学素子に入射する光束の周辺光量を、サイドローブとスポット径を考慮して最適な範囲で増大させることで、光情報記録媒体に対してより確実に情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

## 【0011】

図6(a)は、スポット光における周辺強度比（中央の光強度に対する周辺の光強度の比）の変化とビーム径との関係を示す図であり、図6(b)は、スポット光における周辺強度比の変化とサイドローブとの関係を示す図である。図6(a)に示すように、スポット光の周辺強度比を増大させるほど、ビーム径を小さく抑えることができるが、その一方で、スポット光の周辺強度比を増大させると、サイドローブが大きくなり、例えば周辺強度比を100%とすると、サイドローブの増加率が1.8%近く増大し、情報の記録及び／又は再生に悪影響を与える恐れがある。これに対し本発明によれば、周辺強度比を45%以上とすることでビーム径を小さく抑え、且つ周辺強度比を95%以下とすることで、サイドローブの増大を抑え、もって適切な情報の記録及び／又は再生を可能としている。

## 【0012】

請求項2に記載の光ピックアップ装置は、請求項1に記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度をAとし、光軸位置の光強度をBとし、出射光における有効径最外周部近傍の光強度をCとし、光軸位置の光強度をDとしたときに、以下の式を満たすことを特徴とする

。尚、有効径最外周部とは、光ピックアップ装置における所定の絞りで決まる径をいうものとする。

$$1. \quad 2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

#### 【0013】

請求項3に記載の光ピックアップ装置は、波長が200～700nmである光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の45～95%の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有し、前記対物光学素子の光学機能面には、光軸を中心とした輪帯からなり、各輪帯を通過した光束が、互いに所定の光路差を付与されるように構成されている光路差付与輪帯構造を備えることを特徴とするので、前記光強度分布変換素子により、前記対物光学素子に入射する光束の周辺光量を、サイドローブとスポット径を考慮して最適な範囲で増大させることで、光情報記録媒体に対してより確実に情報の記録及び／又は再生を行うことができる。又、前記光路差付与輪帯構造により、情報記録及び／又は再生時における色収差補正、保護層の厚さが異なる光情報記録媒体を用いる場合の球面収差補正、温度変化による対物光学素子の屈折率変化に起因する球面収差補正などを行うことができる。

#### 【0014】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項3に記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度をAとし、光軸位置の光強度をBとし、出射光における有効径最外周部近傍の光強度をCとし、光軸位置の光強度をDとしたときに、以下の式を満たすことを特徴とする。

$$1. \quad 2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

#### 【0015】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項3又は4に記載の発明におい

て、前記光路差付与輪帯構造は、回折構造、位相構造、マルチレベルの少なくとも一つであることを特徴とする。

#### 【0016】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、波長が200～700nmである光源から出射された光束を用いて、光情報記録媒体に対して情報の再生及び／記録を行う光ピックアップ装置において、光源から入射された、光強度分布が略ガウシアン分布である光束を、有効径最外周部を通過する出射光の光強度が、光軸位置を通過する出射光の光強度の45～95%の間の所望の光強度分布に変化せしめる光強度分布変換素子と、該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる対物光学素子とを有し、該光強度分布変換素子から出射された光束を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させる、開口数NA0.65以上の対物光学素子とを有することを特徴とするので、前記光強度分布変換素子により、前記対物光学素子に入射する光束の周辺光量を、サイドローブとスポット径を考慮して最適な範囲で増大させることで、光情報記録媒体に対してより確実に情報の記録及び／又は再生を行うことができる。又、開口数NA0.65以上を達成することで、高密度な情報の記録及び／又は再生を可能とする。

#### 【0017】

請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項6に記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、入射光における有効径最外周部近傍の光強度をAとし、光軸位置の光強度をBとし、出射光における有効径最外周部近傍の光強度をCとし、光軸位置の光強度をDとしたときに、以下の式を満たすことを特徴とする。

$$1.2 < (C/D) / (B/A) < 1.5$$

#### 【0018】

請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の発明において、前記光源と前記光強度分布変換素子との間に、有限光束を入射して無限光束を出射するコリメート素子が配置されていることを特徴とするので、前記光強度分布変換素子の設計の自由度が向上する。

**【0019】**

請求項 9 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 7 に記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、ビームエキスパンダーの構成要素であることを特徴とするので、光学系の部品点数が減少する。

**【0020】**

請求項 10 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 に記載の発明において、前記ビームエキスパンダーの構成要素の一つは、光軸方向に変位可能であり且つ球面収差補正機能を有することを特徴とするので、より適切に情報の記録及び／又は再生を行える。

**【0021】**

請求項 11 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 に記載の発明において、前記ビームエキスパンダーの構成要素の一つは、光軸方向に固定され且つ光路差付与構造を有することを特徴とするので、より適切に情報の記録及び／又は再生を行える。

**【0022】**

請求項 12 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の発明において、前記ビームエキスパンダーはケプラー型であることを特徴とする。例えばケプラー型のビームエキスパンダーは、2つの正のレンズを構成要素として用いるため、個々のレンズ評価が容易であるという利点がある。

**【0023】**

請求項 13 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の発明において、前記ビームエキスパンダーはガリレオ型であることを特徴とする。例えばガリレオ型のビームエキスパンダーは、負、正のレンズ構成により、個々のレンズパワーが小さくても、省スペースの配置が可能になるため、光ピックアップ装置の小型化に有利である。

**【0024】**

請求項 14 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、ビームシェイパーの構成要素であることを特徴とするので、光学系の部品点数が減少する。

**【0025】**

請求項15に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至14のいずれかに記載の発明において、前記対物光学素子を光軸に対して傾けることでコマ収差を補正することを特徴とするので、より適切に情報の記録及び／又は再生を行える。

**【0026】**

請求項16に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至15のいずれかに記載の発明において、色収差補正素子を設けたことを特徴とするので、より適切に情報の記録及び／又は再生を行える。

**【0027】**

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至16のいずれかに記載の発明において、前記光強度分布変換素子は前記対物光学素子と別体であることを特徴とするので、前記光強度分布変換素子と、前記対物光学素子とを別個に設計できるので、設計の自由度が高まる。

**【0028】**

請求項18に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至17のいずれかに記載の発明において、前記光強度分布変換素子は、入射光束に対する出射光束の光強度比率を局所的に変更可能となっていることを特徴とするので、例えば光源の特性に合わせた任意の光強度分布を得ることができる。

**【0029】**

請求項19に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至18のいずれかに記載の発明において、複数の光源から出射された光束を用いて、異なる光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行うようになっていることを特徴とするので、より付加価値の高い光ピックアップ装置を提供できる。

**【0030】**

請求項20に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至19のいずれかに記載の発明において、前記対物光学素子はプラスチックを素材として形成されていることを特徴とするので、安価に大量に得ることができる。

**【0031】**

請求項21に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至19のいずれかに記

載の発明において、前記対物光学素子はガラスを素材として形成されていることを特徴とするので、環境変化等があっても安定した性能を提供できる。

#### 【0032】

本明細書中において、対物光学素子とは、狭義には光ピックアップ装置に光情報記録媒体を装填した状態において、最も光情報記録媒体側の位置で、これと対向すべく配置される集光作用を有する光学素子（例えばレンズ）を指し、広義にはその光学素子と共に、アクチュエータによって少なくともその光軸方向に作動可能な光学素子を指すものとする。従って、本明細書中において、対物光学素子の光情報記録媒体側（像側）の開口数NAとは、対物光学素子の最も光情報記録媒体側に位置する面の開口数NAを指すものである。また、本明細書中では必要開口数NAは、それぞれの光情報記録媒体の規格で規定されている開口数、あるいはそれぞれの光情報記録媒体に対して、使用する光源の波長に応じ、情報の記録または再生をするために必要なスポット径を得ることができる回折限界性能の対物光学素子の開口数を示すものとする。

#### 【0033】

本明細書中で用いる回折構造とは、光学素子の表面、例えばレンズの表面に、レリーフを設けて、回折によって光束を集光あるいは発散させる作用を持たせた形態のことをいい、一つの光学面に回折を生じる領域と生じない領域がある場合は、回折を生じる領域をいう。レリーフの形状としては、例えば、光学素子の表面に、光軸を中心とする略同心円状の輪帯として形成され、光軸を含む平面でその断面をみれば各輪帯は鋸歯のような形状が知られているが、そのような形状を含むものである。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。図1は、高密度DVD（第1の光ディスクともいう）、従来のDVD（第2の光ディスクともいう）及びCD（第3の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録／再生を行える、本発明の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。尚、第1半導体レーザ101、第2半導体レーザ201、第3半導体レーザ301は

、全て略ガウシアン分布（光軸から周辺に向かうにつれて減少する）の光強度を有している。

#### 【0035】

図1において、第1光源としての第1半導体レーザ101（波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイパー102でビーム形状を補正され、第1ビームスプリッタ103を通過し、コリメート素子であるコリメータ104で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ105を通過して、光学素子106、107とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方（好ましくは光学素子106）が光軸方向に可動のビームエキスパンダ（106、107）は、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、球面収差を補正する機能を有する。更に、ビームエキスパンダの他方の光学素子107の光学面には光路差付与構造（回折輪帯）が形成されており、これにより第1半導体レーザ101から出射された光束について色収差補正を行うようになっている。色収差補正用の回折構造は、光学素子107のみならず、他の光学素子（コリメータ104）等に設けても良い。

#### 【0036】

このように光強度分布変換素子としてのビームエキスパンダ（106、107）を設けることで、後述するようにして略ガウシアン分布の光強度を、より最適な強度分布に変更することができ、更に色収差補正及び球面収差補正を行うことができ、加えて、例えば高密度DVDが情報記録面を2層に有しているタイプの場合、光学素子106を光軸方向に移動させることで、情報記録面の選択を行うこともできる。ビームエキスパンダ（106、107）は、後述する第2半導体レーザ201、第3半導体レーザ301からの光束も通過する共通の光路内に配置されている。

#### 【0037】

図1において、ビームエキスパンダ（106、107）を透過した光束は、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ109により、第1の光ディスク110の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{ mm}$ 、好ましくは $0.1$ 又は $0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光ス



ポットを形成する。尚、対物レンズ 109 は、ガラスを素材としても良いが、環境変化等により生じる収差劣化をビームエキスパンダ (106, 107) で任意に補正できることから、要求される光学特性の制限が緩和されるため、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

#### 【0038】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 109、絞り 108、ビームエキスパンダ (107, 106) を透過して、第 2 ビームスプリッタ 105 で反射され、シリンдриカルレンズ 111 で非点収差が与えられ、センサレンズ 112 を透過し、光検出器 113 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 1 の光ディスク 110 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0039】

また、光検出器 113 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて 2 次元アクチュエータ 120 が第 1 半導体レーザ 101 からの光束を第 1 の光ディスク 110 の情報記録面上に結像するように対物レンズ 109 を一体で移動させるようになっている。

#### 【0040】

更に、図 1 において、第 2 半導体レーザ 201 と第 3 半導体レーザ 301 は、同一基板に取り付けられ、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージと呼ばれる単一ユニットにされている。第 2 光源としての第 2 半導体レーザ 201 (波長  $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ ) から出射された光束は、 $1/4$  波長板 202 を通過し、第 3 ビームスプリッタ 203 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ (106, 107) に入射し、ここで弱い発散角を有する有限発散光束に変換される。上述したようにビームエキスパンダ (106, 107) は、球面収差補正を行うことができる。尚、開口制限素子としてのコリメータ 104 には、ダイクロイックコートが付与されており、波長に応じて光束の通過領域を制限することで、例えば第 1 半導体レーザ 101 からの

光束については、対物レンズ109の開口数 $NA=0.65$ を実現し、第2半導体レーザ201からの光束については、対物レンズ109の開口数 $NA=0.65$ を実現し、第3半導体レーザ301からの光束については、対物レンズ109の開口数 $NA=0.45$ を実現するようになっている。ただし、開口数の組み合わせはこれに限られない。

#### 【0041】

図1において、ビームエキスパンダ(106, 107)を透過した光束は、弱い発散角を有する有限発散状態で絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ109により、第2の光ディスク110'の保護層(厚さ $t_2=0.5\sim 0.7\text{ mm}$ 、好ましくは $0.6\text{ mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0042】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ109、絞り108、ビームエキスパンダ(107, 106)、第2ビームスプリッタ105、コリメータ104を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、続いて第3ビームスプリッタ203で反射され、その後シリンドリカルレンズ204で非点収差が与えられ、センサレンズ205を透過し、光検出器206の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスク110'に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0043】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ120が第3半導体レーザ301からの光束を第2の光ディスク110'の情報記録面上に結像するように対物レンズ109を一体で移動させるようになっている。

#### 【0044】

更に、図1において、第3光源としての第3半導体レーザ301(波長 $\lambda_3=770\text{ nm}\sim 830\text{ nm}$ )から出射された光束は、1/4波長板202を通過し、第3ビームスプリッタ203を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射さ

れ、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ (106, 107) に入射し、ここで第 2 半導体レーザ 201 の光束の場合より強い (大きい) 発散角を有する有限発散光束に変換される。同様に、ビームエキスパンダ (106, 107) は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。

#### 【0045】

図 1 において、ビームエキスパンダ (106, 107) を透過した光束は、強い発散角を有する有限発散状態で絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ 109 により、第 3 の光ディスク 110” の保護層 (厚さ  $t_3 = 1.1 \sim 1.3$  mm、好ましくは  $1.2$  mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0046】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 109、絞り 108、ビームエキスパンダ (107, 106)、第 2 ビームスプリッタ 105、コリメータ 104 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、続いて第 3 ビームスプリッタ 203 で反射され、その後シリンドリカルレンズ 204 で非点収差が与えられ、センサレンズ 205 を透過し、光検出器 206 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 3 の光ディスク 110” に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0047】

また、光検出器 113 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて 2 次元アクチュエータ 120 が第 2 半導体レーザ 201 からの光束を第 3 の光ディスク 110” の情報記録面上に結像するように対物レンズ 109 を一体で移動させるようになっている。

#### 【0048】

図 2 は、本実施の形態にかかるビームエキスパンダーの断面図であり、図 3 は、かかるビームエキスパンダーの特性を示す図である。図 3 において、ビームエキスパンダーに入射する光束 IL に対し、出射する光束 OL は、光強度分布が補

正されているが完全に均一となっておらず、出射光束 O L における有効径（ここでは絞り径に対応）最外周部を通過する光の強度が、光軸位置を通過する光の強度の 7 0 % 近くであるようになっている。このように、特に対物レンズに入射する光束の周辺の光量を最適化することで、集光スポットのサイドローブの最適化を行い、より適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【 0 0 4 9 】

かかるビームエキスパンダーとして好適な実施例のレンズデータを表 1 に示す。尚、これ以降（表のレンズデータ含む）において、1 0 のべき乗数（例えば、 $2.5 \times 10^{-3}$ ）を、E（例えば、 $2.5 \times E^{-3}$ ）を用いて表すものとする。

【表 1】

	第i面	ri	di	ni (405nm)	
	0		$\infty$		
	1	$\infty$	1.000	1.0	絞り径 $\phi 2.6\text{mm}$
L1	2	-12.2508	0.800	1.525	
	3	11.1489	1.011	1.0	
L2	4	13.0940	1.000	1.525	
	5	-12.9706	-	1.0	

## 非球面データ

## 第2面 非球面係数

$\kappa -1.7105 \times E-0$   
 $A4 +2.0283 \times E-2$   
 $A6 +1.4929 \times E-3$   
 $A8 -1.5978 \times E-3$   
 $A10 +2.1103 \times E-4$

## 第3面 非球面係数

$\kappa 0$   
 $A4 +1.8405 \times E-2$   
 $A6 +2.8517 \times E-3$   
 $A8 -2.0989 \times E-3$   
 $A10 +2.8568 \times E-4$

## 第4面 非球面係数

$\kappa 0$   
 $A4 -7.8094 \times E-3$   
 $A6 +5.2097 \times E-3$   
 $A8 -3.2228 \times E-4$   
 $A10 0$

## 第5面 非球面係数

$\kappa -5.0374 \times E-0$   
 $A4 -7.0512 \times E-3$   
 $A6 +3.7596 \times E-3$   
 $A8 +1.2812 \times E-4$   
 $A10 +2.9309 \times E-5$

## 【0 0 5 0】

対物レンズの両面は〔数1〕で示される非球面である。ただし、Zは光軸方向の軸で、hは光軸からの高さ、rは近軸曲率半径、 $\kappa$ は円錐係数、 $A_{2i}$ は非球面係数である。

【数 1】

$$Z = \frac{(h^2 / r)}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)(h/r)^2}} + \sum_{i=1}^9 A_{2i} h^{2i}$$

【0051】

図4は、別な実施の形態にかかる光強度分布変換素子である補正レンズの断面図であり、図5は、かかるレンズの特性を示す図である。図5に示す補正レンズ406は、図1のビームエキスパンダー（106，107）の代わりに用いることができる。補正レンズ406に入射する光束ILに対し、出射する光束OLは、光強度分布が補正されているが完全に均一となっておらず、出射光束OLにおける有効径（ここでは絞り径に対応）最外周部を通過する光の強度が、光軸位置を通過する光の強度の約65%であるようになっている。同様に、特に対物レンズに入射する光束の周辺的光量を最適化することで、集光スポットのサイドローブの最適化を行い、より適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

【0052】

かかる補正レンズとして好適な実施例のレンズデータを表2に示す。

【表 2】

第i面	ri	di	ni (405nm)	
0		$\infty$		
1	$\infty$	5.000	1.0000	絞り径 $\phi 3.5\text{mm}$
2	-2.2933	2.000	1.5000	
3	-2.9558	0.000	1.0000	
4	$\infty$	5.000	1.0000	

## 非球面データ

## 第2面

## 非球面係数

$$\kappa -9.9852 \times E-1$$

$$A4 +1.2648 \times E-2$$

$$A6 +2.3791 \times E-3$$

$$A8 -3.1426 \times E-4$$

## 第3面

## 非球面係数

$$\kappa -3.9775 \times E-0$$

$$A4 -9.8474 \times E-3$$

$$A6 +2.5830 \times E-3$$

$$A8 -1.2003 \times E-4$$

## 【0053】

尚、光強度分布変換素子としては、ビームシェイパーの構成要素であってもよい、又、製造時又はそれ以後に、対物レンズを光軸に対して傾けることでコマ収差を補正することもでき、色収差補正素子を設けても良い。光強度分布変換素子は、入射光束に対する出射光束の光強度比率を局所的に変更可能となっていてよい。本実施の形態の対物レンズはプラスチックを素材としているが、ガラスを素材としても良い。更に、上述した実施の形態では、異なる光ディスクに対して情報の記録及び／又は再生を行える互換タイプの光ピックアップ装置を例に挙げているが、これに限らず単一種類の光ディスクに対して情報の記録及び／又は再生を行う専用の光ピックアップ装置にも本発明は適用可能である。

## 【0054】

## 【発明の効果】

本発明によれば、光源から出射された光束の光強度分布を最適化した状態で対物レンズに入射させることにより、光情報記録媒体に対して確実に情報の記録及

び／再生を行える光ピックアップ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 2】

本実施の形態にかかるビームエキスパンダーの断面図である。

【図 3】

ビームエキスパンダーの特性を示す図である。

【図 4】

別な実施の形態にかかる光強度分布変換素子である補正レンズの断面図である。

【図 5】

補正レンズの特性を示す図である。

【図 6】

図 6 (a) は、スポット光における周辺強度比の変化とビーム径との関係を示す図であり、図 6 (b) は、スポット光における周辺強度比の変化とサイドローブとの関係を示す図である。

【符号の説明】

101 第1半導体レーザー

106, 107 ビームエキスパンダー

109 対物レンズ

201 第2半導体レーザー

301 第3半導体レーザー

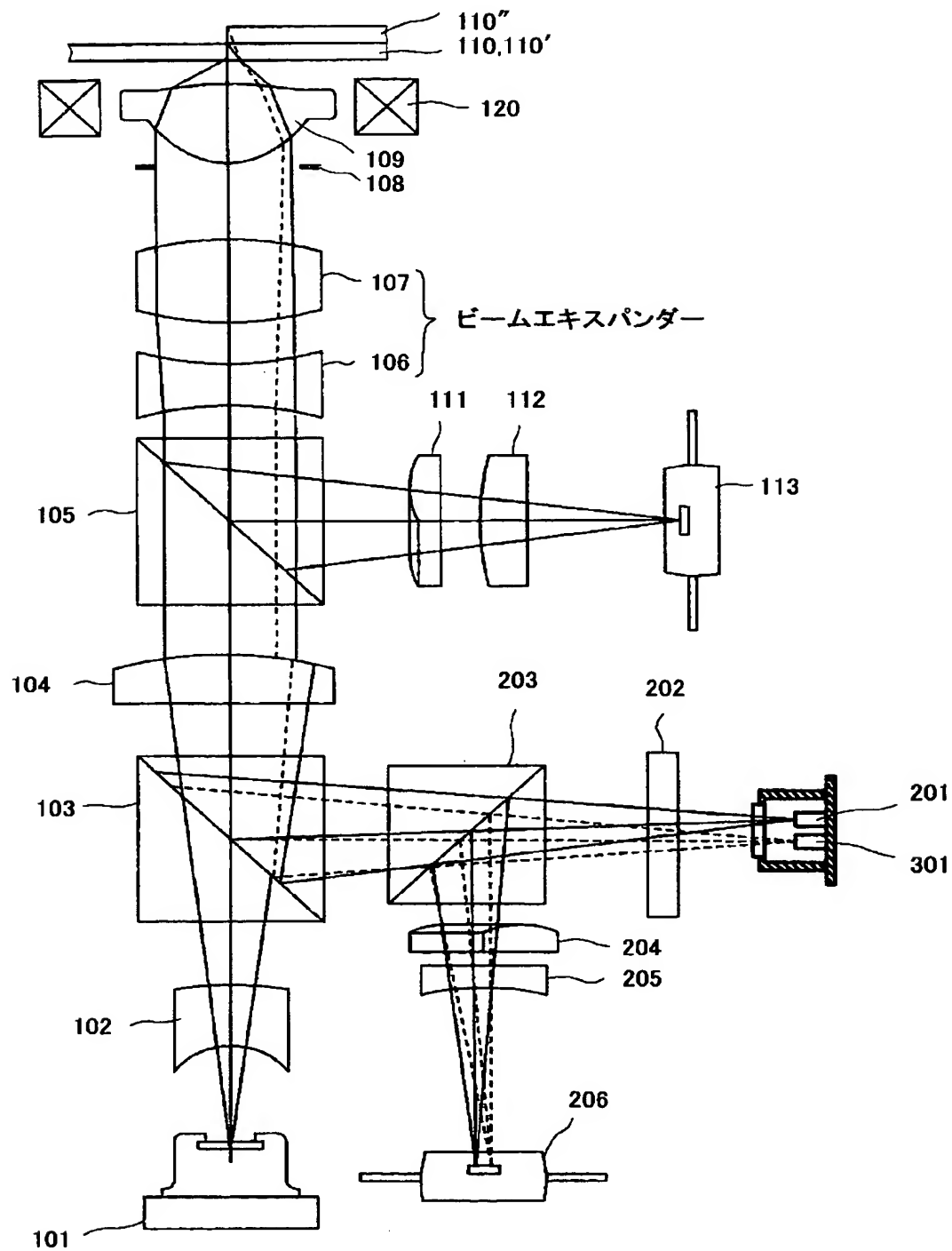
406 補正レンズ



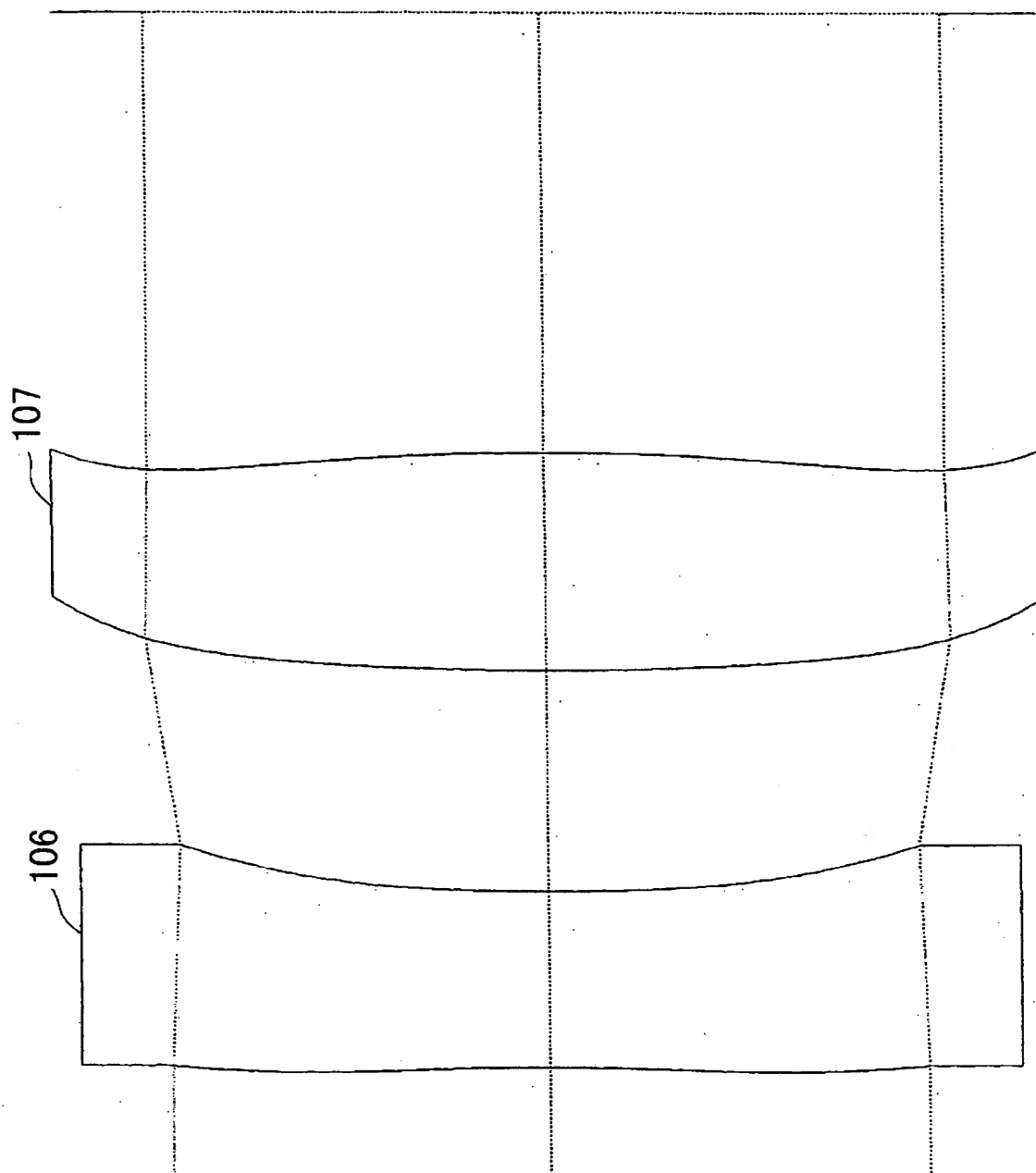
【書類名】

図面

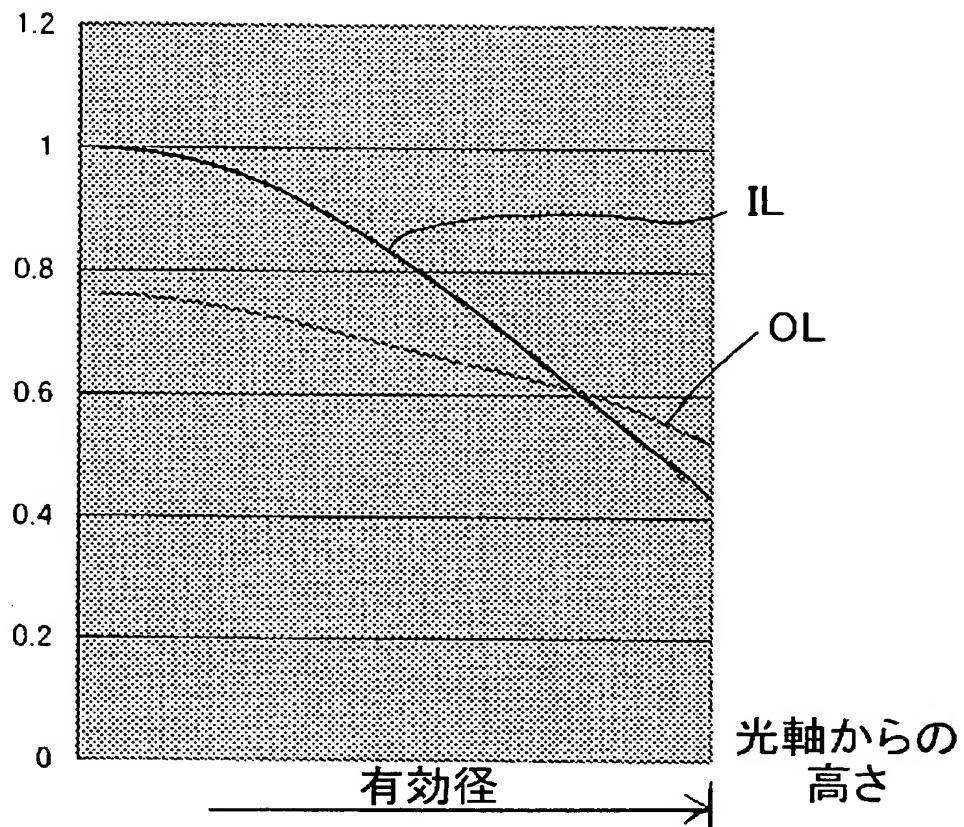
【図 1】



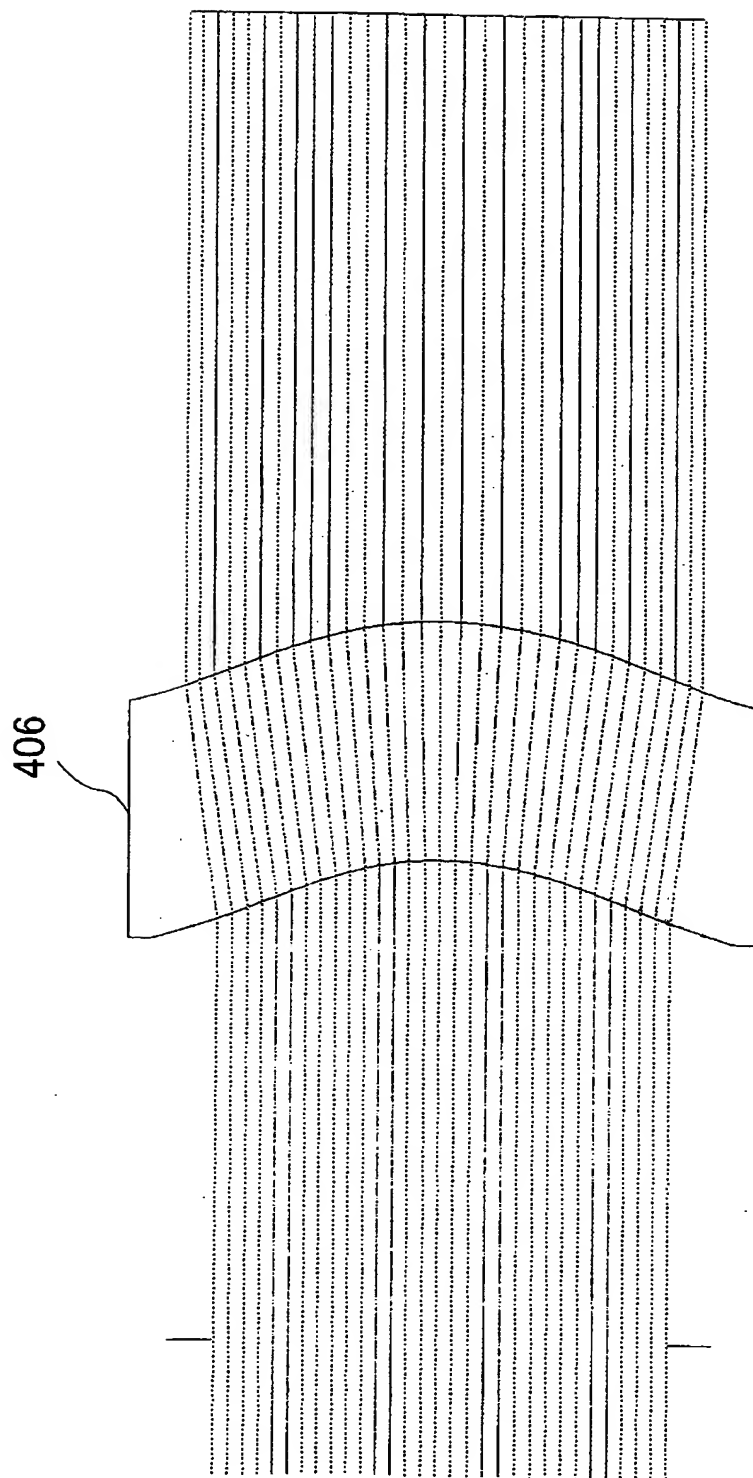
【図 2】



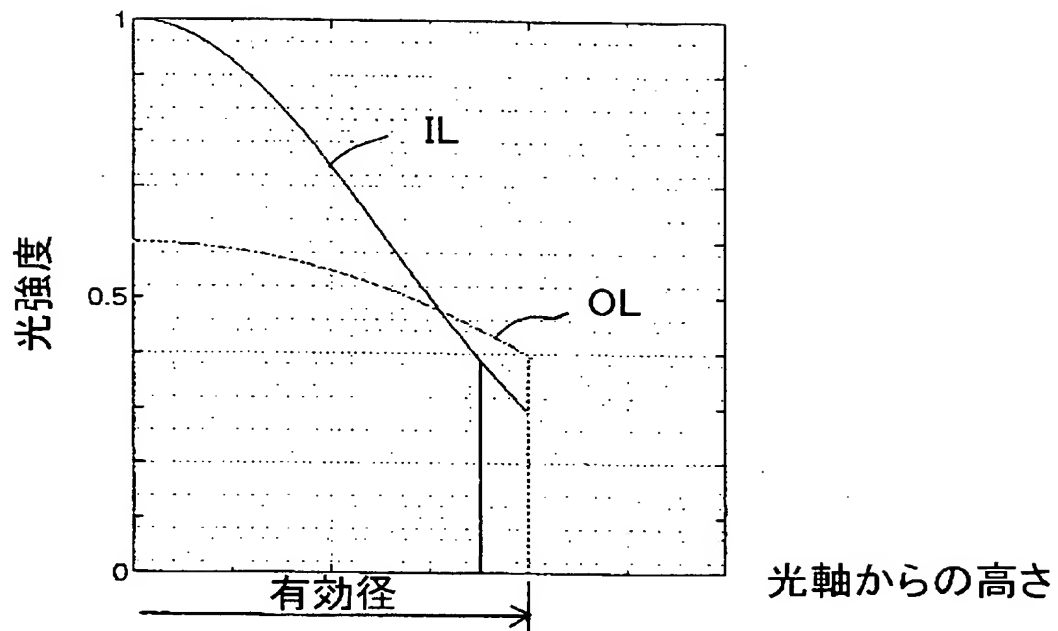
【図 3】



【図 4】



【図 5】

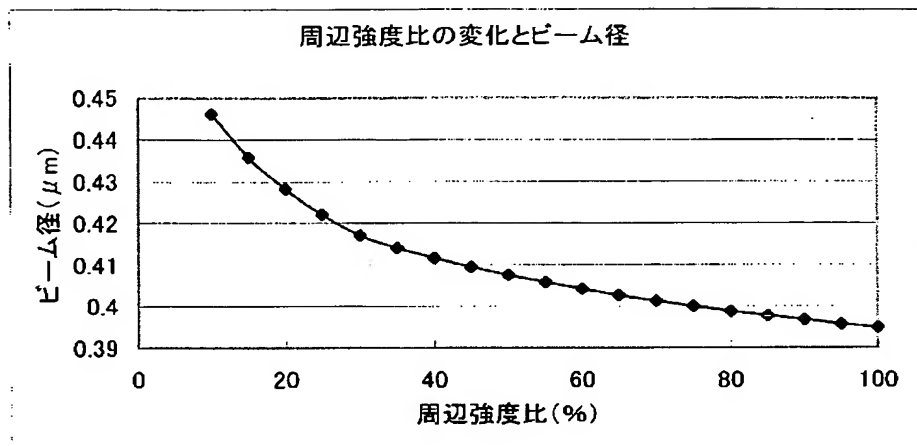


【図 6】

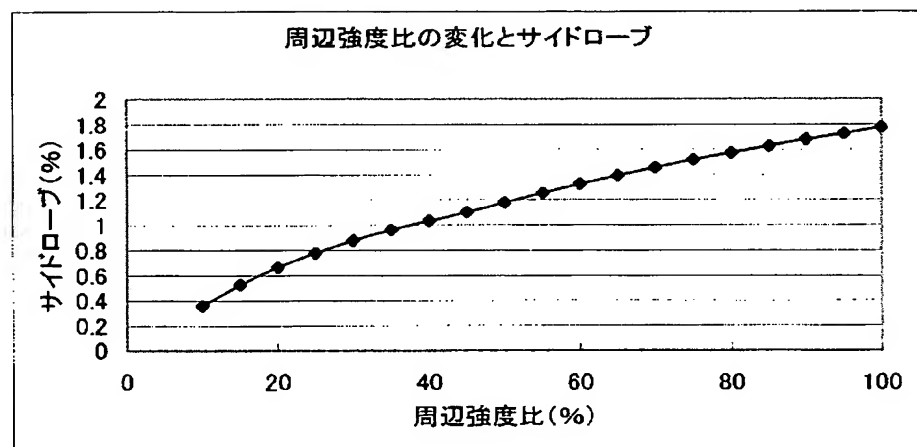
波長：405nm

NA：0.85

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

光源から出射された光束の光強度分布を最適化した状態で対物レンズに入射させることにより、光情報記録媒体に対して確実に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】

光強度分布変換素子に入射する光束 I L に対し、出射する光束 O L は、より光強度分布が均一化されており、出射光束 O L における有効径（ここでは絞り径に対応）最外周部を通過する光の強度が、光軸位置を通過する光の強度の 70 % 近くの所望の光強度であるようになっている。このように、特に対物レンズに入射する光束の周辺の光量を最適化することで、集光スポットのサイドローブ及びスポット径の最適化を行い、より適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

【選択図】 図 3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 0 9 9 5
受付番号	5 0 3 0 0 6 9 4 6 3 9
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 8 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 4月25日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 1 2 0 9 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 3 0 0 0 4 0 8 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
氏 名 コニカオプト株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日  
[変更理由] 名称変更  
住所変更  
住 所 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地  
氏 名 コニカミノルタオプト株式会社